



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 26 967 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 02 B 7/10

②1 Aktenzeichen: P 42 26 967.9
②2 Anmeldetag: 14. 8. 92
④3 Offenlegungstag: 18. 2. 93

DE 42 26 967 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

15.08.91 GB 9117586

⑦1 Anmelder:

W. Haking Enterprises, Ltd., Hong Kong, HK

⑦4 Vertreter:

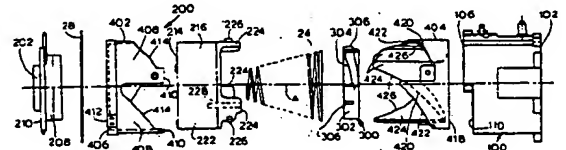
Boeters, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Bauer, R.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:

Chan, Kwok Yan, Hong Kong, CN

⑤4 Gummilinsensystem

⑤7 Ein Gummilinsensystem (20) für Kameras enthält eine vordere und eine hintere Linseanordnung (200, 300) sowie einen in einem zylindrischen Tubus (100) drehbar gelagerten Linseführungsnocken (400). Eine Drehung des Linseführungsnockens (400) führt zu einer Axialverschiebung der Linseanordnungen (200, 300) und damit einer Veränderung der Brennweite. Der Linseführungsnocken (400) besteht aus zwei getrennten Abschnitten (402, 404), die Nockenflächen (414, 426) zur Führung der vorderen bzw. der hinteren Linseanordnung (200, 300) aufweisen. Die beiden Nockenabschnitte (402, 404) sind unter Einschluß der Linseanordnungen (200, 300) miteinander verbunden. Integrale Vorsprünge (226) an der vorderen Linseanordnung (200) stehen mit je einer Nockenfläche (414) für die vordere Linseanordnung (200) sowie in dem Tubus (100) ausgebildeten axialen Nuten (108) in Eingriff, während integral ausgebildete Vorsprünge (306) an der hinteren Linseanordnung (300) mit je einer Nockenfläche (426) für die hintere Linseanordnung (300) sowie axialen Nuten (228) in einem Gehäuseteil (216) der vorderen Linseanordnung (200) in Eingriff stehen. Eine dazwischen eingeschlossene Wendeldruckfeder (24) drückt die beiden Linseanordnungen (200, 300) auseinander und dabei die genannten Vorsprünge (226, 306) gegen die Nockenflächen (414, 426).



DE 42 26 967 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Gummilinsensystem gemäß Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein Objektiv derjenigen Art, wie es als "Gummilinse" bekannt ist, weist ein einstellbares Linsensystem auf, um es einer Kamera zu gestatten, ein Bild eines Gegenstandes einer gewünschten Größe durch Veränderung der Brennweite zu erzeugen, ohne sich dabei dem Gegenstand nähern oder von ihm entfernen zu müssen. Bekannte Gummilinsensysteme enthalten zumindest zwei Linsengruppen — eine vordere Linsengruppe, die auf der optischen Achse näher bei dem Gegenstand angeordnet ist, und eine hintere Linsengruppe, die auf der optischen Achse näher bei der Filmebene auftritt —. Wird die Brennweite verändert, so bewegen sich die Linsengruppen relativ zueinander. Zusätzlich wird die hintere Linsengruppe zur Beibehaltung der Scharfeinstellung bei unterschiedlichen Brennweiten relativ zu der Filmebene bewegt. Zur Vermeidung einer optischen Verzerrung müssen die Linsen senkrecht zu der optischen Achse gehalten werden, und ihre axiale Position muß genau bestimmt sein. Zur Erzeugung der komplexen Bewegungen der Linsengruppen fanden verschiedene Konstruktionen und Nockenarrangierungen in Gummilinsensystemen Verwendung.

Ein gebräuchliche Art von Gummilinsensystemen enthält einen an dem Kameragehäuse anzubringenden zylindrischen Tubus mit einem innerhalb des Tubus drehbar gelagerten hohlzylindrischen Linsenführungsnocken. In der Wand des Nockens sind vordere und hintere Schneckenschlitze ausgebildet, und in dem Tubus befinden sich axialverlaufende Nuten. Die vorderen und hinteren Linsengruppen samt vorderen und hinteren Linsenhaltern sind in dem Tubus und dem Linsenführungsnocken eingeschlossen. Die Linsenhalter weisen radialverlaufende Führungsstifte auf, die sich durch die Schneckenschlitze hindurch in die axialen Nuten erstrecken. Wird der Nocken gedreht, so steuern die vorderen und hinteren Schneckenschlitze die axiale Bewegung der vorderen und hinteren Linsenhalter, während der Eingriff der Führungsstifte in die axialen Schlitze des Tubus die Linsengruppen an einer Drehung hindert.

Bekannte Nockensysteme dieser Art sind teuer in der Herstellung und schwierig zusammenzubauen. Der Aufwand ist weitgehend auf die präzise herzustellenden Schneckenschlitze zurückzuführen, die für die genaue axiale Positionierung der Linsengruppen verantwortlich sind. Eine genaue Einhaltung der Weite der Schneckenschlitze in bezug auf die Führungsstifte ist dafür erforderlich, eine unerwünschte Schwergängigkeit wie auch ein unerwünschtes Spiel der Führungsstifte in den Schlitzen zu vermeiden. Zur Erreichung der verlangten Genauigkeit wird der Nocken mittels spanabhebender Bearbeitung hergestellt, und weniger aufwendige Fertigungstechniken, wie z. B. Kunststoffspritzen, scheiden aus. Zusätzlich können die Führungsstifte, da sie sich radial durch die Schlitze des Nockens hindurcherstrecken, nicht einstückig mit den Linsenhaltern hergestellt werden.

Aus der US-PS 47 63 999 ist ein Gummilinsensystem bekannt, bei welchem die Notwendigkeit von Präzisionsschlitzen in einem zylindrischen Nocken durch Verwendung einer Nockenplatte vermieden ist, die geradlinig quer zu der optischen Achse beweglich ist. Eine Feder drückt die vorderen und hinteren Linsenhalter gegen entgegengesetzte Seiten der Nockenplatte. Dieser Mechanismus erfordert jedoch wegen der linearen

Nockenbewegung viel Raum wie auch eine zusätzliche Struktur, um den Film vor einfallendem Licht zu schützen. Dazu noch kann die betreffende Anordnung nicht kompakt und als unabhängig montier- und prüfbare Unterbaugruppe zur nachträglichen Anbringung an einem Kameragehäuse hergestellt werden.

Die US-PS 49 93 815 beschreibt ein Gummilinsensystem mit drei oder mehr Linsengruppen, von denen zwei auf entgegengesetzten Seiten eines Differentialnockens angeordnet sind. Zwei Federn dienen dazu, die Linsenhalter an den Differentialnocken anzudrücken. Der Nocken ist für eine Dreh- wie auch eine Axialbewegung gelagert und erfordert schwierig herzustellende interne Schneckenschlitze und Gewindegänge.

Von daher gesehen zielt die Erfindung darauf ab, ein Gummilinsensystem zu schaffen, das einfach, kompakt, präzise und leicht herstellbar wie auch zusammenbaubar ist.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten des betreffenden Gummilinsensystems an.

Mit dem betreffenden Gummilinsensystem werden komplexe Bewegungen von Teilen auf ein Minimum reduziert und teuer herstellbare Teile, wie etwa solche mit Präzisionsschneckenschlitzen oder internen Schlitzen, vermieden. Die die Bewegung steuernden Nockenelemente können mittels billiger Herstellungsverfahren, wie z. B. Kunststoffspritzen, erhalten werden. Die gesamte erforderliche Federkraft entstammt einer einzigen Druckfeder. Die Anordnung ist ohne weiteres lichtdicht und kann mit einem mechanischen wie auch einem elektronisch zu betätigenden Verschuß versehen werden. Kurz gesagt kann auf die angegebene Weise ein Gummilinsensystem erhalten werden, mit dem sich wesentliche Nachteile geläufiger solcher Systeme vermeiden lassen.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das betreffende Gummilinsensystem einen zylindrischen Tubus auf, der selbsttragend, coaxial mit der optischen Achse, an dem Kameragehäuse anbringbar ist. Im Inneren des Tubus ist eine axialverlaufende Linsenführungsstruktur vorgesehen. Eine vordere Linsenanordnung mit einem vorderen Linsenhalter und eine hintere Linsenanordnung mit einem hinteren Linsenhalter sind innerhalb des Tubus angeordnet und weisen sich radial erstreckende Führungsstrukturen auf, die mechanisch mit der axialverlaufenden Linsenführungsstruktur derart in Eingriff stehen, daß die Linsenhalter gezwungen sind, eine Axialbewegung ohne Drehung zu vollführen. Ein drehbarer, im wesentlichen zylindrischer Linsenführungsnocken ist teleskopartig in dem Tubus gelagert derart, daß er die vorderen und hinteren Linsenhalter umgibt. Der Linsenführungsnocken weist vordere und hintere Nockenflächen auf, die mit den vorderen und hinteren Linsenführungsstrukturen zusammenwirken, um die Linsenhalter in Abhängigkeit von einer Drehung des Linsenführungsnockens axial zu verschieben. Der Linsenführungsnocken besitzt einen vorderen Abschnitt mit einer rückseitigen Nockenfläche für die vordere Linsenanordnung und einen hinteren Abschnitt mit einer vorderseitigen Nockenfläche für die hintere Linsenanordnung. Er ist an einer Axialbewegung gehindert. Eine zwischen den vorderen und den hinteren Linsenhalter eingesetzte Druckfeder drückt die Führungsstrukturen der vorderen und hinteren Linsenhalter gegen die vorderseitige bzw. die rückseitige Nockenfläche. Die vorderen und hinteren Nockenabschnitte bilden ei-

gene Teile, die unter Einschluß der vorderen und hinteren Linsenhalter sowie der dazwischen eingesetzten Feder zusammengehalten werden.

Nachfolgend wird ein entsprechendes Ausführungsbeispiel anhand der Figuren im einzelnen beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des betreffenden Gummilinsensystems,

Fig. 2 einen Querschnitt durch das gleiche Gummilinsensystem entlang der Linie 2-2 von Fig. 1, wobei die betreffenden Teile in ihrer der geringsten Brennweite entsprechenden Position gezeigt sind,

Fig. 3 einen Querschnitt ähnlich demjenigen von Fig. 2, wobei die Teile jedoch in ihrer Position entsprechend maximaler Brennweite gezeigt sind,

Fig. 4 eine auseinandergezogene Seitenansicht wesentlicher Bestandteile des betreffenden Gummilinsensystems,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des vorderen Abschnitts des Linsenführungsnockens des Gummilinsensystems,

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht des hinteren Abschnitts des Linsenführungsnockens des Systems,

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht des zusammengesetzten Linsenführungsnockens samt darin enthaltener Teile und

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines hinteren Gehäuses der vorderen Linsenordnung.

Das gezeigte Gummilinsensystem 20 weist einen Tubus 100, eine axialbewegliche vordere Linsenordnung 200, eine axialbewegliche hintere Linsenordnung 300 und einen drehbaren Linsenführungsnocken 400 auf. Schwenkt der Benutzer einen Linsensteuerhebel 22, so bewegt der Nocken 400 die vordere und die hintere Linsenordnung 200 bzw. 300 relativ zu dem Tubus 100 wie auch relativ zueinander, um die Brennweite und dementsprechend die Größe des durch das Linsensystem entworfenen Bildes zu variieren.

Der Tubus 100 ist im wesentlichen zylindrisch und koaxial zu der optischen Achse A (Fig. 4) angeordnet. Eine hintere Stirnwand 102 dient dazu, an einem Kameragehäuse, parallel und in einem Abstand von der Filmebene, angebracht zu werden. Das Licht tritt in das Kameragehäuse durch eine Öffnung 104 in der Wand 102 hindurch. Ein offenes vorderseitiges Ende 106 des Tubus 100 erstreckt sich von der Kamera hinweg zu dem zu fotografierenden Gegenstand. Linsenführungsnuten 108 verlaufen in Axialrichtung entlang der Innenwand des Tubus 100 und dienen, wie noch beschrieben, mit anderen Teilen zusammenwirkend dazu, den vorderen und hinteren Linsenordnungen 200 und 300 axiale Bewegungen unter Vermeidung einer Drehbewegung zu gestatten. Genauer gesagt sind in gleichmäßigen Winkelabständen über den Umfang des Tubus 100 verteilt drei axiale Führungsnuten 108 vorgesehen. Im vorderen Ende 106 des Tubus 100 befindet sich eine Aussparung 110, um die Drehung des Linsenführungsnockens 400 zu begrenzen.

Die vordere Linsenordnung 200 enthält einen Linsenhalter 202, der zumindest eine optische Linse, 204, senkrecht zu der optischen Achse A trägt. In dem Linsenhalter 202 ist ein mechanischer oder, falls erwünscht, auch elektrisch ferngesteuerter Verschlussmechanismus (nicht gezeigt) enthalten. Der Linsenhalter 202 ist in einen zentralen Muffenabschnitt 206 eines vorderen Linsengehäuses 208 eingeschraubt, und ein Flanschabschnitt 210 des Linsengehäuses 208 ist mittels Schrauben 212 an einem außenseitigen Kragen 214 eines hinteren

ren Gehäuses 216 der vorderen Linsenordnung 200 angebracht. Eine Öffnung 218 in einer zentralen Wand 220 gestattet es dem Licht, von der vorderen Linsenordnung 200 zu der hinteren Linsenordnung 300 zu gelangen.

Eine sich nach rückwärts erstreckende zylindrische Wand 222 des hinteren Gehäuses 216 weist drei in gleichmäßigen Abständen angeordnete Fortsätze 224 auf. Jeder der Fortsätze 224 trägt einen radialen Führungsvorsprung 226, der samt dem Fortsatz 224 einstückig mit dem Gehäuse 216 ausgebildet ist. Die Enden der Führungsvorsprünge 226 finden in den axialen Linsenführungsnuten 108 des Tubus 100 Aufnahme. Dieser Eingriff verhindert eine Drehbewegung der vorderen Linsenordnung 200, während diese aber axialbeweglich ist. Entlang der Innenfläche der Wand 222 und Fortsätze 224 erstrecken sich axiale Führungsnuten 228.

Die hintere Linsenordnung 300 enthält ein ringförmiges Gehäuse 302, in dem zumindest eine Linse, 304, angeordnet ist. Von dem Gehäuse 302 erstrecken sich drei damit einstückige Führungszapfen 306 radial nach außen. Die Enden der Führungszapfen 306 finden in den axialen Führungsnuten 228 Aufnahme. Da die vordere Linsenordnung 200 sich nicht drehen kann, verhindert der Eingriff der Führungszapfen 306 in die Nuten 228 eine Drehung auch der hinteren Linsenordnung 300, während diese sich gegenüber der Linsenordnung 200 axial verschieben kann.

Der Linsenführungsnocken 400 enthält getrennte vordere und hintere Nockenabschnitte 402 bzw. 404. Der vordere Nockenabschnitt 402 weist nach vorne zu eine ringförmige Basis 406 und drei rückwärtig daran anschließende Schenkel 408 auf, deren jeder in einem Verbindungslappen 410 endet. Ein Befestigungsvorsprung 412 an der Basis 406 gestattet die Anbringung des Linsensteuerhebels 22, mit dem der Linsenführungsnocken 400 manuell gedreht werden kann, um die Brennweite zu verändern. Die Schenkel 408 bilden rückseitige Nockenflächen 414 zur Führung der vorderen Linsenordnung 200, die mit den Basisabschnitten der radialen Führungsvorsprünge 226 zum Eingriff kommen. Dieser Eingriff gestattet die exakte Positionierung der vorderen Linsenordnung 200 aufgrund einer Drehung des Nockens 400.

Der hintere Nockenabschnitt 404 weist rückwärtig eine ringförmige Basis 418 auf. Von der Basis 418 erstrecken sich in gleichen Winkelabständen drei äußere Wandvorsprünge 420 nach vorne, die in Kanten 422 enden. Ebenso erstrecken sich von der Basis 418 in gleichen Winkelabständen drei innere Wandvorsprünge 424 nach vorne, deren jeder eine vorderseitige Nockenfläche 426 zur Steuerung der hinteren Linsenordnung 300 bildet. Die Nockenflächen 426 stehen in Eingriff mit den Basisabschnitten der radialen Führungszapfen 306, und dieser Eingriff gestattet eine exakte Positionierung der hinteren Linsenordnung 300 aufgrund einer Drehung des Nockens 400. Verbindungslappen 428 (Fig. 6) sind nahe der Basis 418 zwischen je zwei Wandvorsprüngen 420 und 424 ausgebildet.

Zur Bildung des Nockens 400 werden die vorderen und hinteren Nockenabschnitte 402 und 404 miteinander verbunden. Dabei wird das hintere Gehäuse 216 der vorderen Linsenordnung 200 zwischen den Nockenabschnitt 402 und 404 eingeschlossen. Die Verbindungslappen 410 kommen über den Verbindungslappen 428 zu liegen und werden mit diesen durch Schrauben 430 (Fig. 7) verbunden. In dem so zusammengebauten Zustand liegen die Schenkel 408 des vorderen Nockenab-

schnitts 402 in der gleichen Zylinderfläche mit den äußeren Wandvorsprüngen 420 des hinteren Nockenabschnitts 404. Zwischen dieser Zylinderfläche und der damit coaxialen Zylinderfläche der inneren Wandvorsprünge 424 besteht ein Zwischenraum, in den, wie in Fig. 2 gezeigt, die zylindrische Wand 222 samt den Fortsätzen 224 des Gehäuses 216 einzutreten vermag. Damit ergibt sich eine kompakte, teleskopartig ineinandergreifende Anordnung.

Die Nockenflächen 414 und Kanten 422 bilden zusammen schneckenförmige Schlitzte, durch welche die radialen Führungsvorsprünge 226 nach außen ragen (Fig. 7). Dabei ist genügend Spiel vorhanden, daß die Vorsprünge 226 nicht die Kanten 422 berühren, so daß die Bewegung der vorderen Linsenanordnung 200 lediglich von den Nockenflächen 414 bestimmt wird. Dies schaltet eine sonst mögliche Schwergängigkeit der Vorsprünge 226 in den Schlitzten ebenso wie die Notwendigkeit der Herstellung dieser Schlitzte mit einer sehr präzisen Weite aus.

Die Führungszapfen 306 werden mit den Nockenflächen 426 durch eine einzige Feder, 24, in Eingriff gehalten, die ebenso die Führungsvorsprünge 226 in beständigem Eingriff mit den Nockenflächen 414 hält. Die Feder 24 ist eine im wesentlichen kegelstumpfförmig geformte Wendelfeder, welche die optische Achse A radial außerhalb des Lichtweges umgibt. Sie steht unter Vorspannung mit ihrem weiteren Ende in Anlage an der hinteren Linsenanordnung 300 und mit ihrem engeren Ende in Anlage an der vorderen Linsenanordnung 200. Damit drückt die Feder 24 in sämtlichen Zuständen des Gummilinsensystems 20 die hintere Linsenanordnung 300 nach rückwärts, während sie die vordere Linsenanordnung 200 nach vorne drückt.

Das so weit beschriebene Gummilinsensystem 20 ist billig herzustellen und leicht zusammenzubauen. Geschlossene Präzisionsschlitzte, interne Schneckenruten und ähnliche schwierig herzustellende Strukturelemente werden vermieden, und die vorderen und hinteren Nockenabschnitte 402 und 404, der Tubus 100, das Gehäuse 216 wie gewünschtenfalls auch weitere Bestandteile können auf billige Weise aus Kunststoff geformt werden. Dazu sind keine komplexen Formkerne und keine Präzisionsbearbeitung erforderlich.

Ein teurer und schwieriger Zusammenbau entfällt dadurch, daß die radialen Vorsprünge 226 und Führungszapfen 206 integral mit dem Gehäuse 216 bzw. dem Linsenhalter 302 hergestellt werden können. Dies wird dadurch ermöglicht, daß der Linsenführungsnocken 400 aus zwei Abschnitten, 402 und 404, besteht, die sich, die vorderen und hinteren Linsenanordnungen 200 und 300 umgebend, zusammensetzen lassen.

Die Herstellung des Gummilinsensystems 20 und von Kameras, die ein solches enthalten, wird durch die Verwendung von Unterbaugruppen erleichtert. Beim Zusammenbau der Elemente des Systems können der vordere und der hintere Nockenabschnitt 402 bzw. 404 mit dem dazwischen eingeschlossenen Gehäuse 216 zusammengebaut werden. Dabei kann auch die Feder 24 und die hintere Linsenanordnung 200 mit eingeschlossen werden. Die betreffende Unterbaugruppe ist in Fig. 7 zu sehen. Weitere Bestandteile des Gummilinsensystems 20, wie etwa die vordere Linsenanordnung 200 und der Tubus 100, können später hinzugefügt werden. Ist die vordere Linsenanordnung 200 fertiggestellt und sind die Teile in den Tubus 100 eingesetzt, so wird auf dem vorderen Ende 106 des Tubus mittels Schrauben 30 ein Haltering 28 angebracht, um die Teile zusammenzuhal-

ten. Auf dem Befestigungsvorsprung 412 des Nockens 400 wird ein Rahmen 32 angebracht, der im wesentlichen die Gestalt eines Ringsegments aufweist und den Linsensteuerhebel 22 enthält. Eine mechanische Verschlussverbindung mit einem Schaft 34 und einem Zahnsegment 36 wird auf dem Tubus 100 montiert. Falls gewünscht kann aber ein motorischer Antrieb zum Drehen des Nockens 400 wie auch ein elektronisch betätigter Verschluss Verwendung finden. Das fertiggestellte Gummilinsensystem 20, wie es in Fig. 1 dargestellt ist, bildet eine funktionsfähige und lichtdichte Einheit, die für sich geprüft und für den späteren Zusammenbau mit einem Kameragehäuse auf Vorrat gehalten werden kann.

Im Betrieb kann das Gummilinsensystem 20 manuell oder motorisch fortlaufend zwischen dem Zustand minimaler Brennweite nach Fig. 2 und demjenigen maximaler Brennweite nach Fig. 3 verstellt werden. Der Linsenführungsnocken 400 ist in dem Tubus 100 drehbar, jedoch axial unverschiebbar zwischen dem Ring 28 und der Stirnwand 102 des Tubus 100 gehalten. Die Drehbewegung ist durch Aufnahme des Befestigungsvorsprungs 412 von der Aussparung 110 am vorderen Ende des Tubus 100 auf den Umfangswinkel der Nockenflächen 414 und 426 begrenzt.

Wird der Nocken 400 gedreht, so bewirkt der Eingriff der Nockenflächen 414 und 426 mit den Führungsvorsprüngen 226 bzw. Führungszapfen 306, daß die Linsenanordnungen 200 und 300 sich in Richtung der optischen Achse verschieben. Eine Drehbewegung der Linsenanordnungen wird durch die Führungsnuten 108 in dem Tubus 100 ausgeschlossen. Dabei wird die vordere Linsenanordnung 200 unmittelbar an einer Drehbewegung gehindert, da die Enden der Vorsprünge 226 in die Nuten 108 eingreifen, während die hintere Linsenanordnung 300 durch Eingriff der Führungszapfen 306 in die Nuten 228 der vorderen Linsenanordnung 200 drehgehemmt ist. Die teleskopartig ineinandergreifende Anordnung verschiedener Bauteile und die mittelbare radiale Festlegung der hinteren Linsenanordnung 300 ergeben eine sehr kompakte Einheit.

Patentansprüche

1. Gummilinsensystem (20) zur Verwendung bei einer Kamera, die eine zu einer optischen Achse senkrechte Filmebene aufweist, mit
 - einem im wesentlichen zylindrischen Tubus (100), geeignet zur Anbringung an dem Kameragehäuse derart, daß er die optische Achse (A) coaxial umgibt,
 - axialen Linsenführungsmitteln (108) im Inneren des Tubus (100),
 - einer vorderen Linsenanordnung (200) mit einem vorderen Linsenhalter (202) und einer hinteren Linsenanordnung (300) mit einem hinteren Linsenhalter (302), wobei der vordere und der hintere Linsenhalter (202, 302) innerhalb des Tubus (100) angeordnet sind und sich radial erstreckende Linsenführungsmittel (226; 306) aufweisen, die mechanisch mit den axialen Linsenführungsmitteln (108) gekuppelt sind, um den Linsenhaltern (202, 302) eine Axialbewegung unter Vermeidung einer Drehbewegung zu gestatten, und
 - einem in dem Tubus (100) drehfähig gelagerten Linsenführungsnocken (400), der die vordere und die hintere Linsenanordnung (202,

302) umgibt sowie vordere und hintere Nockenflächen (414, 426) aufweist, die mit den Linsenführungsmitteln (226, 306) zusammenwirken, um den Linsenhalter (202, 302) eine Axialbewegung in Abhängigkeit von einer Drehbewegung des Linsenführungsnockens (400) zu vermitteln,

dadurch gekennzeichnet,

- daß der Linsenführungsnocken (400) einen vorderen Abschnitt (402) mit einer nach rückwärts gewandten Nockenfläche (414) für die vordere Linsenordnung (200) und einen hinteren Abschnitt (404) mit einer nach vorne gewandten Nockenfläche für die hintere Linsenordnung (300) aufweist,
- daß Begrenzungsmittel (28, 102) zur Unterbindung einer Axialbewegung des Linsenführungsnockens (400) vorgesehen sind,
- daß zwischen dem vorderen und dem hinteren Linsenhalter (202, 302) eine Feder eingeschlossen ist, um die Linsenführungsmittel (226, 306) in Anlage an der nach rückwärts bzw. nach vorne gewandten Nockenfläche (414, 426) zu halten, und
- daß die beiden Nockenabschnitte (402, 404) aus getrennten Teilen bestehen, die, den vorderen und den hinteren Linsenhalter (202, 302) sowie die dazwischen eingesetzte Feder (24) zwischen sich einschließen.

2. Gummilinsensystem (20) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Nockenabschnitte (402, 404) aus Kunststoff geformt sind.

3. Gummilinsensystem (20) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der vordere und der hintere Nockenabschnitt (402, 404) miteinander verbunden in dem Tubus (100) gelagert sind.

4. Gummilinsensystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Linsenführungsmittel (226, 306) des vorderen und des hinteren Linsenhalters (202, 302) aus sich radial erstreckenden Elementen bestehen.

5. Gummilinsensystem (20) nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die sich radial erstreckenden Elemente zumindest eines der Linsenhalter (202, 302), vorzugsweise des vorderen (202), zwischen den vorderen und hinteren Nockenabschnitten (402, 404) eingeschlossen sind.

6. Gummilinsensystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Linsenführungsmittel (226, 306) zumindest eines der Linsenhalter (202, 302) mit einem Teil desselben, vorzugsweise einem Gehäuseteil (216), einstückig ausgebildet sind.

7. Gummilinsensystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die axialen Linsenführungsmittel aus axialen Schlitzzen (108) in dem Tubus (100) bestehen und die Linsenführungsmittel (226) des vorderen Linsenhalters (202) in diese axialen Schlitzze (108) eingreifen.

8. Gummilinsensystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der vordere Linsenhalter (202) axiale Schlitzze (228) aufweist und die Linsenführungsmittel des hinteren Linsenhalters (302) in diese axialen Schlitzze (228) eingreifen.

9. Gummilinsensystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (24) aus einer in dem Tubus (100) um die

optische Achse (A) außerhalb des Pfades des durch die Linsenordnungen (200, 300) hindurchtretenden Lichts angeordneten Wendelfeder besteht.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

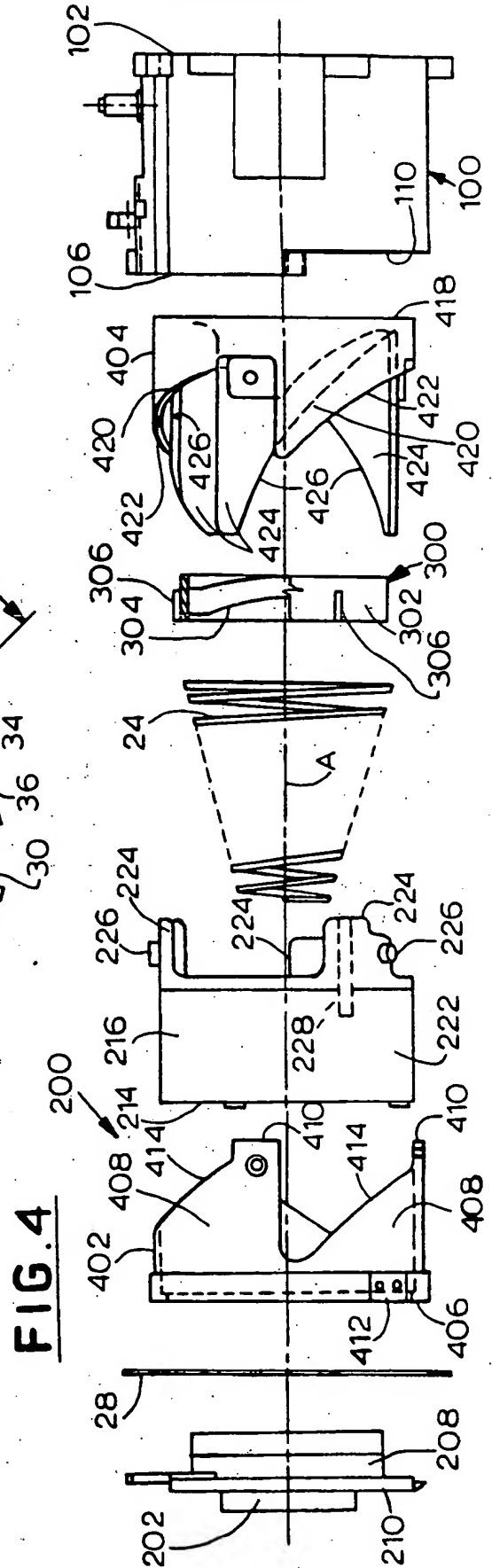
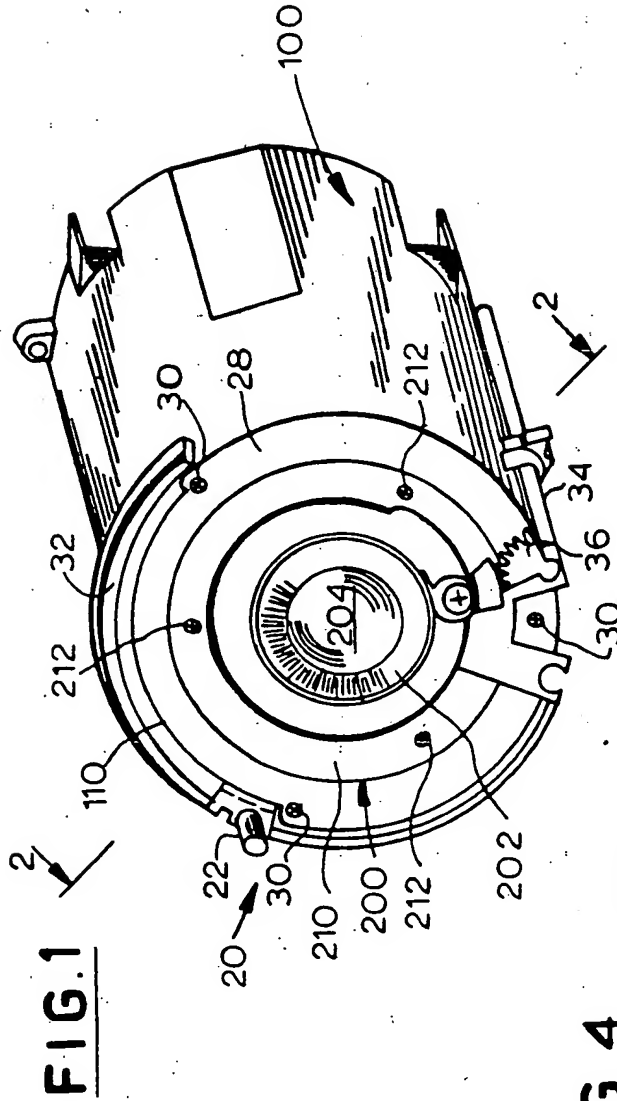


FIG. 2

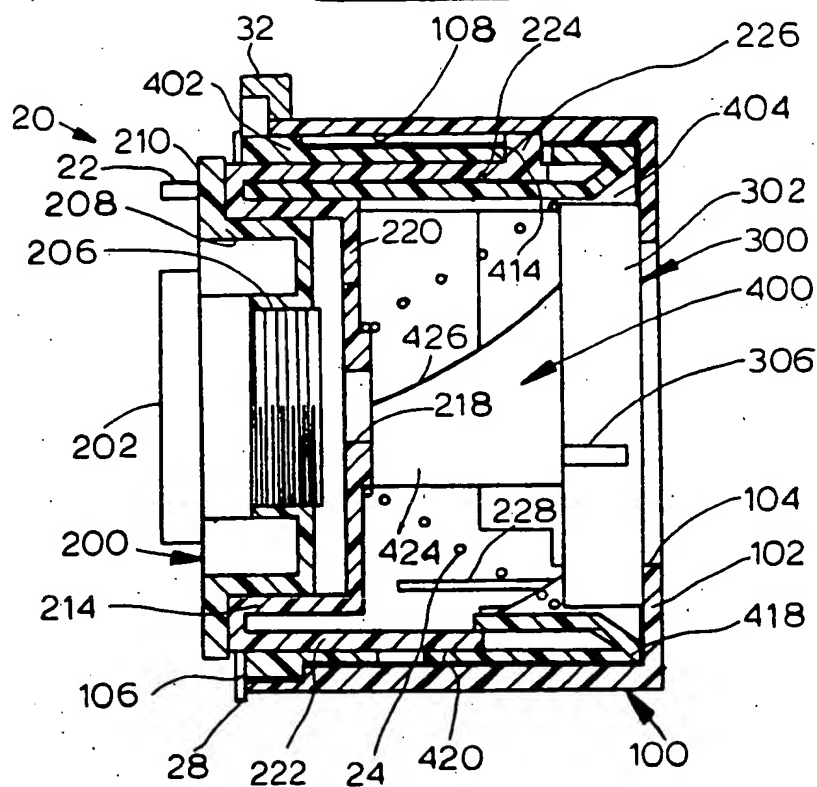


FIG. 3

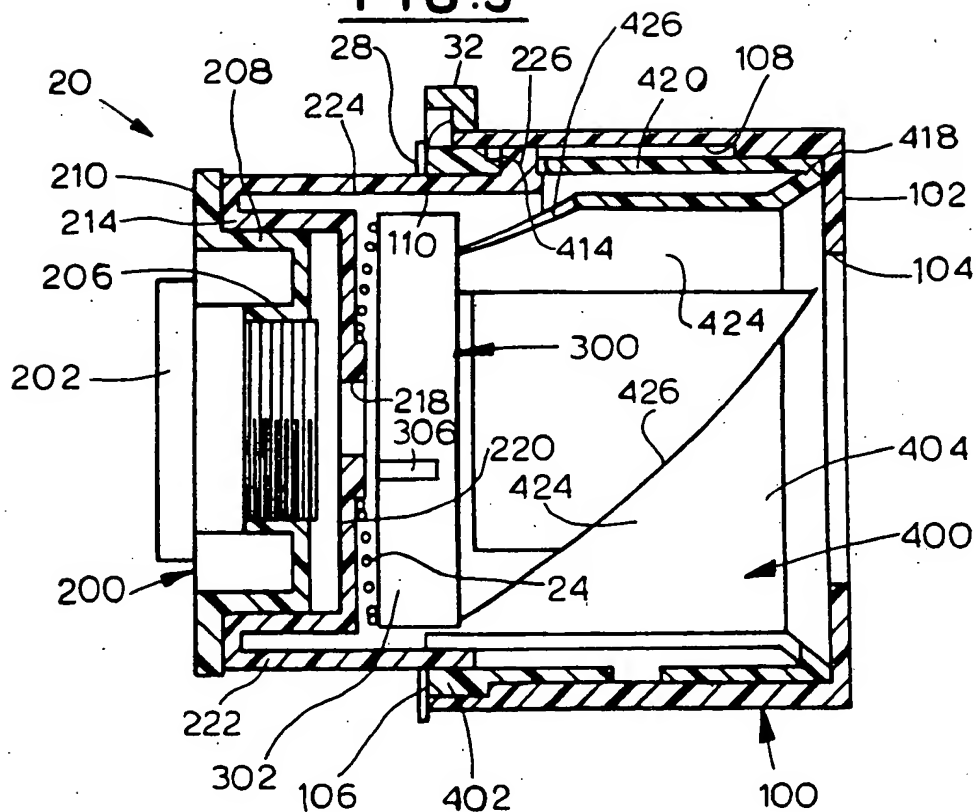


FIG. 5

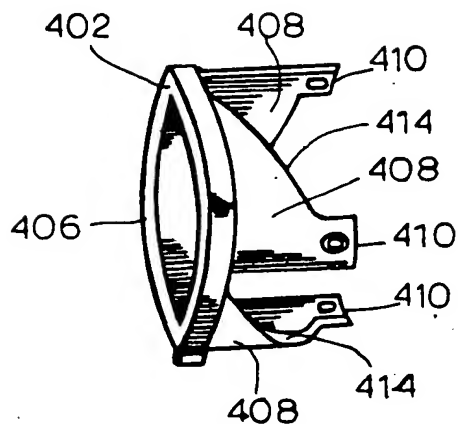


FIG. 6

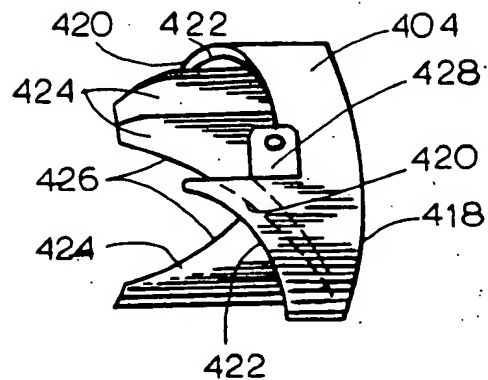


FIG. 7

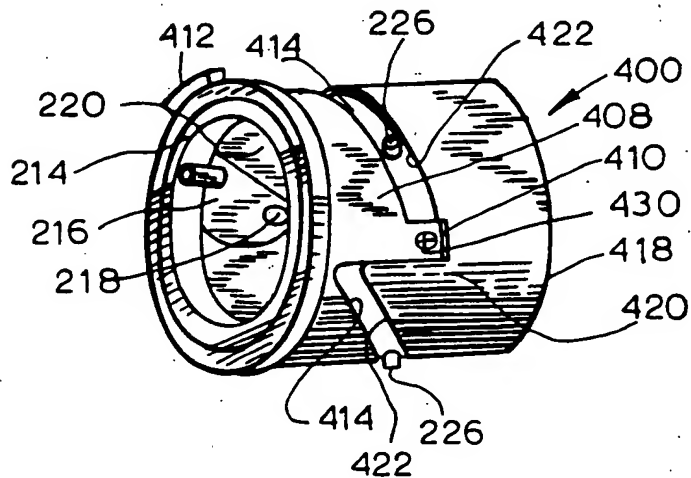


FIG. 8

